LABORATORIUM VOOR PHYTOPATHOLOGIE
WAGENINGEN, NEDERLAND
DIRECTEUR Prof. Dr. A. J. P. OORT

MEDEDELING No. 167

GLOEOSPORIUM-VRUCHTROT BIJ APPELS

WITH A SUMMARY

GLOEOSPORIUM-ROT OF APPLES

DOOR

A. J. P. OORT

Overdruk uit: Mededelingen der Landbouwhogeschool en de opzoekingsstat. van de staat te Gent 21:507–518, 1956

H. VEENMAN & ZONEN – WAGENINGEN

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
3 OCT 1957

MEDEDELINGEN VAN HET LABORATORIUM VOOR PHYTOPATHOLOGIE

Research papers of the Laboratorium voor Phytopathologie

124. OORT, A. J. P., Nederlandse namen voor aaltjes (Nematoden). (Dutch names for eelworms (Nematodes). T.Pl.-ziekten **56:** 169–171, 1950.
125. SEINHORST, J. W., Stengelaaltjes en knollenaaltjes bij aardappelen. Landbouwk. Tijdschr. **61** (9), 1949.
126. OORT, A. J. P., De vatbaarheid van zomergerst voor stuifbrand. 14e Nacobrouw Jaarb. 1950.
127. BRUYN, H. L. G. DE, Het kweken van Phytophthora-resistente aardappelrassen.
128. ROZENDAAL, A., Vertegenwoordigen bepaalde aardappelpootmachines een gevaar? Meded. N.A.K. **6:** 104, 1950
129. GIRGINKOÇ, H. R., Untersuchungen über die „Zwarte houtvatenziekte" der Futter- und Zuckerrübe, verursacht durch Phythium irregulaire Buisman. With a summary. Meded. Landbouwhogeschool **51:** 1–61, 1951.
130. HENKENS, CH. H., Een bacterie-ziekte in stoppelknollen. (A bacterial disease of turnips.) T.Pl.-ziekten **57:** 124, 126, 1951.
131. BRUYN, H. L. G. DE, Pathogenic differentiation in Phytophthora infestans (Mont.) De Bary Phytopathol. Zeitschr. **18** (3), 1951.
132. ROZENDAAL, A., Nieuwe virusproblemen bij de aardappel. Meded. N.A.K. **8:** 94–98, 1952.
133. KERLING, L. C. P., Beschadiging en schimmelaantasting bij erwten als gevolgen van nachtvorst. (Damage and attack by fungi as consequences of late frost on peas.) T.Pl.-ziekten **58:** 29–54, 1952.
134. RAALTE, H. M. VAN, Het effect van metaal-ionen op de fungistatistische werking van natrium dimethyl dithiocarbamaat.
135. WEBER, A. PH. e.a., A predacious amoeboid organism destroying larvae of the potato root eelworm and other nematodes. Nature **169:** 834, 1952.
136. OORT, A. J. P., Van moederkorenvergiftiging tot moederkorencultuur. (From ergotism to ergot cultivation.) Meded. Dir. van de Tuinb. **15:** 743–757, 1952.
137. OORT, A. J. P., Taksterfte bij bramen veroorzaakt door Septocyta ramealis (Rob.) Pet. (Die-back of blackberry caused by Septocyta ramealis (Rob.) Pet. T.Pl.-ziekten **58:** 247–550, 1952.
138. RAALTE, M. H. VAN, Inwendige therapie van infectieziekten bij planten. Vakbl. voor Biologen **32** (11), 1952.
139. KERLING, L. C. P., Het overgaan met zaad van de Amerikaanse vaatziekte van erwten. (Seed transmission of Fusarium wilt of peas.) T.Pl.-ziekten **58:** 236–239, 1952.
140. LAAN, P. A. VAN DER, Een schimmel als parasiet van de cyste-inhoud van het aardappelcystenaaltje (Heterodera rostochiensis Wollenw.). (A fungal parasite of the cyst contents of the potato root eelworm. T.Pl.-ziekten **59:** 101–103, 1953.
141. LAAN, P. A. VAN DER, Aaltjes als parasieten van planten. Vakbl. voor Biologen **33** (10), 1953.
142. OORT, A. J. P., Het eerste optreden van Phytophthora in het voorjaar. Landb.voorlichting **11:** 116–120, 1954.
143. ROZENDAAL, A., De betekenis van verschillende virusgroepen voor de teelt van pootgoed. Landb. voorlichting **11:** 299–303, 1954.
144. LAAN, P. A. VAN DER, Nader onderzoek over het aaltjes vangende amoeboide organisme theratromyxa Weberi Zwillenburg. T.Pl.-ziekten **60:** 139–145, 1954.
145. KOLE, A. P., Waarnemingen over het gedrag van zoösporangia van Olpidium brassicae (Wor.) Dang. T.Pl.-ziekten **60:** 135–137, 1954.
146. HIDDEMA, J. en KOLE, A. P., Enkele waarnemingen over versmelten van zoösporen bij Phytophthora infestans (Mont.) de Bary. T.Pl.-ziekten **60:** 138–139, 1954.
147. ZAAG, D. E. VAN DER, Looftrekken of doodspuiten? T.o.Pl.-ziekten **60:** 256–258, 1954.
148. RAGETLI, J. en WANT, J. P. H. VAN DER. Paper chromatography of plant viruses. Proc. K.N.A.W. Amsterdam C **57:** 621–627, 1954.
149. RAALTE, M. H. VAN, A test for translocation of fungicides through plant tissues. C. R. du IIIe Congrès Int. de Phytopharmacie, Paris **2**, 1952.
150. DEKKER, J., Internal Seed Disinfection by an Antibiotic from Streptomyces rimosus. Nature **175:** 689, 1955.
151. LAAN, P. A. VAN DER en BIJLOO, J. D., Bepaling van de cyste-inhoud van het aardappel-cystenaaltje (Heterodera rostochiensis Woll.) door fluorchromeren met acridine orange. (Viability Test of the Cyst Contents of the Potato Root Eelworm by Fluorescent Staining with Acridin Orange). T.Pl.-ziekten **61:** 69–75, 1955.

Mededel. Landbhogesch. Gent
OVERDRUK UIT MEDEDELINGEN VAN DE LANDBOUWHOGESCHOOL EN DE OPZOEKINGSSTATIONS VAN DE STAAT TE GENT. 1956. DEEL XXI. N° 3

GLOEOSPORIUM-VRUCHTROT BIJ APPELS (1)

door

Prof. Dr. A. J. P. Oort

Laboratorium voor Phytopathologie, Landbouwhogeschool, Wageningen

Inleiding. De laatste jaren worden in Nederland in toenemende mate klachten vernomen over het optreden van vruchtrot tijdens de bewaring van appels. Uit de beschikbare gegevens blijkt dat men veelal met verliezen van 5-20% rekening moet houden, terwijl in sommige jaren en bij sommige rassen verliezen van 50% of meer geen zeldzaamheid zijn. De rassen die het meest aangetast worden zijn Golden Delicious, Jonathan en Laxton Superb. Omtrent de oorzaak van dit in toenemende mate voorkomen van vruchtrot tast men nog in het duister; vermoedelijk is het lang rekken van de bewaring als gevolg van het streven om gedurende het gehele jaar over appels te kunnen beschikken, één van de oorzaken. Anderzijds kan ook de omschakeling op nieuwe rassen, die wellicht vatbaarder zijn een rol spelen.

Niet alleen in Nederland, maar ook in Engeland veroorzaakt vruchtrot veel schade (Wilkinson, 1954; Corke, 1955 en Edney, 1956).

De oorzaak van vruchtrot. Uit het onderzoek verricht aan in koelhuizen bewaarde appels is gebleken dat vooral Gloeosporium soorten vruchtrot te weeg brengen, terwijl Penicillium en andere schimmels in veel geringere mate worden gevonden. Dit komt overeen met de ervaring van Wilkinson (1954) in Engeland. Uit een onderzoek van vruchten uit verschillende boomgaarden en behorende tot verschillende rassen van oogst 1955 bleek dat drie Gloeosporium soorten voorkomen.

1. *Gloeosporium perennans* Zeller & Childs. Van deze soort kunnen naar de grootte van de conidiën twee vormen onderscheiden worden.

(1) Het onderzoek werd verricht in samenwerking met het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten te Wageningen en verschillende Tuinbouwconsulentschappen. Bij het verrichten van de waarnemingen werd vooral veel hulp ontvangen van de Heren J. Wezenberg, D. C. M. Boonman, P. Kleiburg en T. Kouwenhoven, studenten aan de Landbouwhogeschool.

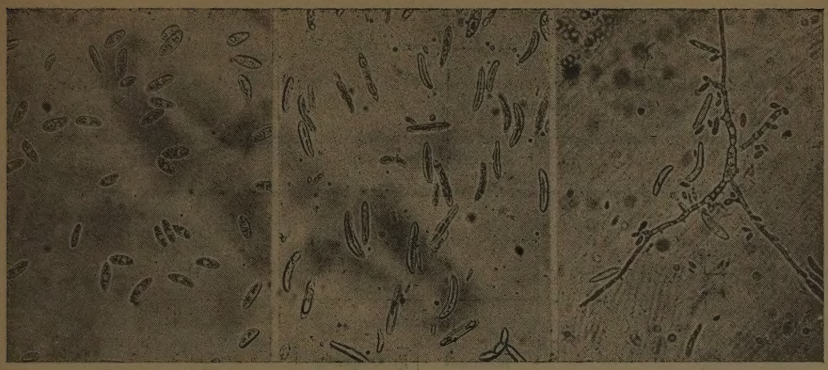
a) met sporenafmetingen variërende tussen 7.2-20.0 × 3.0-6.4 μ. en een gemiddelde van 13.6 × 4.0 μ (Fig. 1). De afmetingen werden bepaald aan een groot aantal vruchten afkomstig van verschillende rassen en boomgaarden, waarbij de onderlinge variatie gering bleek te zijn. De sporenmaten stemmen ongeveer overeen met die door Wilkinson (1954) voor perennans opgegeven, nam 4.5-21 × 2.5-4.5 μ. en een gem. van 12.5 × 3.0 μ. Deze vorm zal als de normale worden aangeduid. Bij de inoculatieproeven werd een isolatie van deze vorm gebruikt.

b) een grootsporige vorm met sporenafmetingen van 16.4-28.0 × 3.6-6.8 μ, gemiddeld 21.5 × 5.1 μ. De sporen zijn iets slanker dan bij de normale vorm en soms licht gebogen, waardoor zij enige gelijkenis vertonen met die van Gl. album. De kieming van de conidiën verloopt geheel als bij de normale perennans, onder afsnoering van talrijke microconidiën (Fig. 2 en 3). De grootsporige vorm werd tot nog toe in een 5-tal boomgaarden op verschillende rassen aangetroffen; deze vorm is veel minder algemeen dan de normale. Overgangen tussen de beide vormen werden niet gevonden. Of deze vorm zich in pathogeniteit onderscheidt zal nog nader onderzocht worden.

2. *Gloeosporium album* Osterw. De sporenmaten werden verkregen van een aantal vruchten van verschillende herkomst en ras en waren 16.5-29.0 × 3.2 × 4.0 μ. met een gemiddelde van 22.5 × 3.7 μ. De soort is gemakkelijk aan de slanke en meer of minder gebogen sporen te herkennen (Fig. 4). Het kiemycelium vormt geen microconidiën.

3. *Gloeosporium fructigenum* Berk. Deze soort die door afmetingen van de conidiën en vooral door de vorming van een appressorium gemakkelijk te onderscheiden is, werd slechts in één boomgaard gevonden en zal hier verder buiten bespreking blijven (Fig. 5).

In het volgende overzicht (Tabel 1) wordt voor een twaalftal boomgaarden vermeld hoe vaak de verschillende Gloeosporiumsoorten werden aangetroffen. In de onderste regel wordt een samenvatting gegeven van de tot dusverre verkregen gegevens van 24 boomgaarden. Uit dit overzicht blijkt dat zowel *Gloeosporium perennans* (normaal) als *album* algemeen voorkomen, waarbij *perennans* iets domineert. Hoewel de gegevens slechts op een gering aantal waarnemingen berusten zou uit die betreffende het ras Jonathan de conclusie getrokken kunnen worden dat er boomgaarden zijn, waarvan de vruchten uitsluitend door *Gl. perennans* aangetast worden, andere waar alleen *Gl. album* en weer andere waar beide soorten naast elkaar voorkomen. Dit wijst niet op een bepaalde voorkeur van één van beide Gloeosporium soorten voor



1. Gl. perennans (normale vorm).

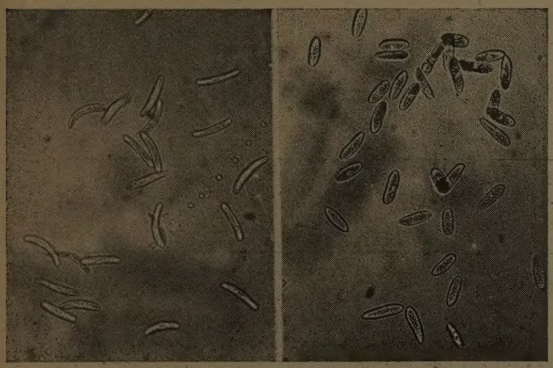
1. *Gl. perennans (normal form).*

2. Gl. perennans (grootsporige vorm).

2. *Gl. perennans (large-spored form).*

3. Gl. perennans (grootsp.) kiemend.

3. *Gl. perennans (large-sp.) germinating.*

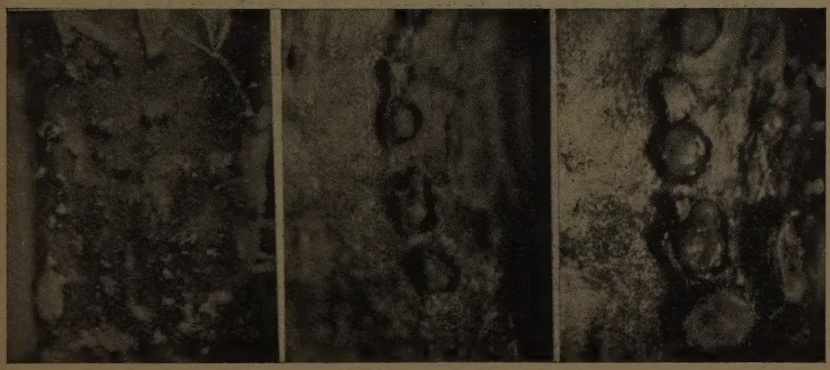


4. iGl. album.

4. *Gl. album.*

5. Gl. fructigenum.

5. *Gl. fructigenum.*



6. Acervuli, nog door de schors bedekt.

6. *Acervuli, still under the bark.*

7. Acervuli in droge toestand.

7. *Acervuli under dry conditions.*

8. Dezelfde acervuli in vochtige toestand.

8. *The same acervuli under moist conditions.*

TABEL 1 — TABLE 1

Waarnemingen over het voorkomen van Gloeosporium-soorten op vruchten van verschillende herkomst en ras

Observations on the occurrence of Gloeosporium species on fruits of different localities and varieties

Boomgaard — ras *Orchard — variety*	Aantal vruchten met Gloeosporium *Number of fruits with Gloeosporium*			
	perennans		album	fructigenum
	normaal	grootsporig*		
Jonathan	20	—	—	—
Present van Engeland....	16	—	—	—
Franse zure	11	—	—	—
Jonathan	18	2	—	—
Jonathan	13	4	—	—
Goudreinet	6	8	2	—
Golden delicious	12	—	1	—
Laxton Superb	2	—	7	—
Jonathan	3	—	22	—
Laxton Superb	—	—	12	—
Jonathan	—	—	7	—
Bramley's Seedling	—	—	4	2
Totaal vruchten uit 24 boomgaarden ..... *Total from 24 orchards...*	139	16	94	2

(*) large-spored form.

bepaalde rassen, maar wel op een mogelijke voorkeur voor bepaalde boomgaarden.

In de beide boomgaarden, die bij het verdere onderzoek ter sprake komen was het voorkomen van Gloeosporium op de vruchten als volgt.

	Aantal vruchten met Gloeosporium	
	perennans (norm.)	album
Golden Delicious — Betuwe.....	84	12
Golden Delicious — Zuid-Beveland	10	13

Deze gegevens zijn niet opgenomen in tabel 1.

Waarnemingen over het voorkomen van Gloeosporium in de boomgaard. Uit talrijke elders verrichte onderzoekingen is gebleken dat de vruchten reeds in de boomgaard worden geïnfecteerd. De infectiebronnen kunnen takkankers zijn, maar vaak ook instervingen van tak uiteinden. De eerste vorm van aantasting is in ons land verscheidene malen gevonden, maar het algemeen voorkomen van Gloeosporium op vruchten kan hiermee lang niet verklaard worden. Twijginstervingen komen in elke boomgaard algemeen voor maar tot nog toe zijn hierop — vermoedelijk als gevolg van een niet voldoende nauwkeurig waarnemen — de fructificaties van Gloeosporium niet gevonden, zodat nog niet vast staat of deze instervingen aan takuiteinden of bij snoeiwonden een gevolg zijn van Gloeosporium, dan wel een andere oorzaak hebben. In Engeland is Edney (1956) er wel in geslaagd „with relative ease" op bomen infecties te vinden, wanneer de aantasting van de vruchten 10% of hoger was geweest. Volgens Edney wordt ook waterlot, dat door luizen beschadigd is, gemakkelijk geïnfecteerd, terwijl hij en ook Wilkinsin (1955) nog in het bijzonder wijzen op infecties van snoeiwonden.

Uit inoculatieproeven te Wageningen van Maart tot en met Nov. 1955 om de 3-4 weken op het ras Schone van Boskoop uitgevoerd bleek dat zowel *Gl. perennans* (één isolatie van de normale vorm) als *Gl. album* (één isolatie) gedurende deze periode takkankers kunnen veroorzaken. De inoculatie vond plaats met mycelium dat in een tot op het cambium doorlopende snijwond werd aangebracht. De geïnoculeerde plaatsen werden gedurende een aantal weken ingehuld om uitdroging van de wond te voorkomen. De inoculaties werden op 1-3 jarige takken verricht; uit de resultaten bleek geen voorkeur voor takken van bepaalde ouderdom. Het aantal geslaagde infecties was bij *Gl. album* duidelijk geringer terwijl ook de uitbreiding minder ver doorging. Het infectiebeeld was evenwel niet te onderscheiden van dat van *Gl. perennans*. Dit is enigszins in tegenspraak met de gegevens van andere onderzoekers, die *Gl. album* meestal alleen saprophytisch hebben waargenomen en aan deze schimmel slechts bij uitzondering een zwakke parasitaire activiteit toeschrijven. Uit de bovenstaande inoculatieproeven mag niet de conclusie getrokken worden dat natuurlijke infecties gedurende het gehele jaar plaats vinden (vgl. Corke, 1955), de proeven waren veel meer bedoeld om de optredende symptomen te bestuderen. Op de aangetaste plekken ontstonden na geruime tijd (1-2 maanden) acervuli (Fig. 6, 7 en 8), die bij vochtig weer in groten getale conidiën produceerden.

Enkele inoculaties — zowel met mycelium als met conidiën — uitgevoerd op twijguiteinden waarvan de top was afgesneden, hadden een soms ver voortschrijdend insterven ten gevolge.

Gelijktijdig uitgevoerde inoculaties met *Gl. fructigenum* toonden aan dat deze schimmel zich niet in het levende weefsel uitbreidt. In het als gevolg van de gemaakte wond afgestorven weefsel groeide de schimmel blijkens de in enkele gevallen gevonden acervuli wel.

Vruchtrot als maatstaf voor het optreden van Gloeosporium in de boomgaard. Behalve van directe waarnemingen over het voorkomen van Gloeosporium in de boomgaard kan men ook gebruik maken van het tijdens de bewaring optredende percentage rot. Men zal er evenwel rekening mee moeten houden dat de mate van rot niet alleen afhangt van de mate van infectie in de boomgaard, maar ook van de physiologische toestand van de vruchten. Uit het onderzoek van Edney (1956) blijkt dat deze laatste factor van groot belang is en bij vergelijking van de uitkomsten van boomgaarden onderling niet verwaarloosd mag worden.

Uit de vele gegevens van proefnemingen betreffende pluktijd, toepassing van bestrijdingsmiddelen, enz. verzameld door het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten te Wageningen kan het volgende afbeleid worden :

1. De plaats van de vruchten aan de boom. Appels boven in de boom worden veel minder aangetast dan die onder in de boom, zoals blijkt uit twee waarnemingen bij Golden Delicious, waarbij de vruchten afkomstig van de bovenste helft 1.1 resp. 14.0%, die van het onderste deel van de boom 13.8 resp. 50.4% rot vertoonden. Dit is begrijpelijk omdat als gevolg van de verspreiding van de conidiën door regen de kans op infectie onder in de boom veel groter is dan bovenin.

2. Het tijdstip van plukken. In het algemeen treedt bij vruchten van de eerste pluk aanzienlijk minder rot op, dan bij die van de tweede pluk. Zo werd in twee gevallen bij Golden Delicious bij appels van de eerste pluk 0.3 en 7.6% rot, bij die van de tweede pluk 10.8 en 36.3% rot waargenomen. Ook bij doorpluk is het percentage rot tijdens de bewaring vaak laag. De verschillen in pluktijd zijn evenwel niet altijd zo groot als bij de hierboven versmelde gevallen. Vermoedelijk spelen de weersomstandigheden tussen het begin en het eind van de pluk een grote rol, terwijl ook de physiologische toestand (relatieve vatbaarheid) bij verschillende pluktijden kan uiteenlopen.

3. De verdeling van Gloeosporium over de boomgaard. Uit de vrij grote tot grote variatie die tussen de herhalingen van een object optreden blijkt dat de verdeling van Gloeosporium

over een boomgaard zeer ongelijkmatig is of althans dat de infectiekans buitengewoon kan variëren. Dit wordt mede bevestigd door waarnemingen aan praktijkpartijen in het koelhuis gedaan, waarbij blijkt dat zich onder een overigens gezonde of vrijwel gezonde partij soms één of enkele kisten met appels bevinden die zwaar aangetast zijn door Gloeosporium-rot.

De vaak onduidelijke of tegenstrijdige resultaten die men bij bestrijdingsproeven verkrijgt, moeten vermoedelijk voor een groot deel aan de grilligheid van de verdeling van Gloeosporium toegeschreven worden, deels ook aan onbekendheid met de tijdstippen waarop infectie optreedt (zie onder). Om iets te weten te komen over deze verdeling zullen blanco proeven genomen moeten worden. Het ligt in de bedoeling in 1956 een aantal van dergelijke proeven op te zetten.

4. Optreden van rot bij vruchten afkomstig van verschillende boomgaarden. Uit verschillende praktijkervaringen blijkt dat er boomgaarden zijn, waarvan de vruchten bij de bewaring regelmatig veel rot vertonen en dus slechts houdbaar zijn en andere, waarvan de vruchten weinig of niet aangetast zijn. Men moet aannemen dat — naast een uiteenlopende kans op besmetting — de physiologische toestand (relatieve vatbaarheid) van de vruchten van boomgaard tot boomgaard verschilt. Welke factoren van het complex bodem, bemesting, cultuurmethode en cultuuromstandigheden deze physiologische toestand bepalen is nog geheel on-

Fig. 9. — Ingehulde vruchten, tweede helft Juli, boomgaard te Wemeldinge (Zd. Bevel.).

Bagged fruits, second half of July, orchard at Wemeldinge (prov. of Zeeland).

bekend. Wellicht zal een gedurende een aantal jaren voortgezette enquête met betrekking tot ,,vruchtrot-boomgaarden" en ,,gezonde boomgaarden" enig licht kunnen werpen op dit vraagstuk.

Het tijdstip van infectie van de vruchten. Voor een doelmatige toepassing van bestrijdingsmiddelen is een bepaling van het tijdstip of de tijdstippen waarop de vruchten geïnfecteerd worden van groot belang. Om hierover iets te weten te komen werd in 1955 in de Betuwe en op Zuid-Beveland een proef genomen met het inhullen van vruchten. Daartoe werden begin Juli een groot aantal vruchten van polyaethyleen manchetten voorzien, die boven rondom de vruchtsteel dichtgevouwen en met een wasknijper vastgezet werden, en onder open bleven. (Fig. 9). De proef in de Betuwe (bedrijf van de Heer van Riemsdijk te Buren) bestond uit 11 objecten, waarvan 1 als controle niet ingehuld werd; die op Zuid-Beveland (bedrijf van de Heer Dekker te Wemeldinge) bestond eveneens uit 11 objecten, waarvan 1 niet ingehuld

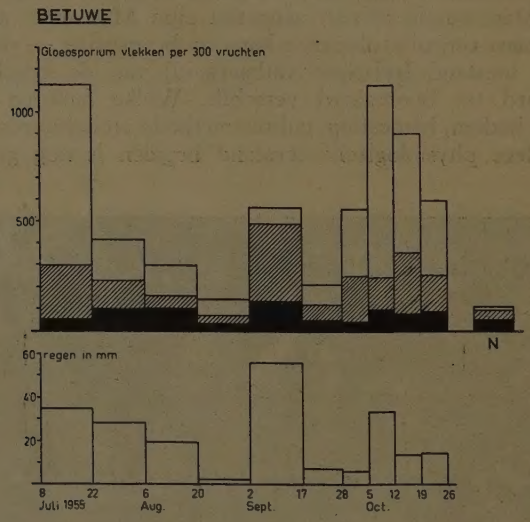


Fig. 10. — Resultaten van inhulproef, boomgaard te Buren (Betuwe). Ras Golden Delicious.
■ ▥ □ aantal Gloeosporium-vlekken per 300 vruchten op 20 januari, 8 februari en 2 maart. N niet ingehuld (contröle).
Regenval volgens metingen te Geldermalsen.

Results of bagging experiment, orchard at Buren (prov. of Gelderland). Variety Golden Delicious.
■ ▥ □ *number of Gloeosporium spots per 300 fruits on 20 January, 8 February and 2 March. N not bagged (control). Rainfall according to data from Geldermalsen.*

werd (controle) en 1 gedurende de gehele periode van begin Juli tot aan de pluk ingehuld bleef. De vruchten van de overige objecten (resp. 10 en 9) werden gedurende een korte periode onthuld en daarna weer ingehuld op zodanige wijze dat vanaf het begin van het inhullen tot de pluk steeds één object onthuld was en alle andere ingehuld. De duur van een dergelijke periode varieerde van 7-15 dagen. Elk object bestond uit 6 herhalingen, die over de boomgaard verspreid lagen, elke herhaling uit 50 vruchten op één boom. Elke proef bestond dus uit 11 × 300 = 3300 vruchten. Het ras was Golden Delicious.

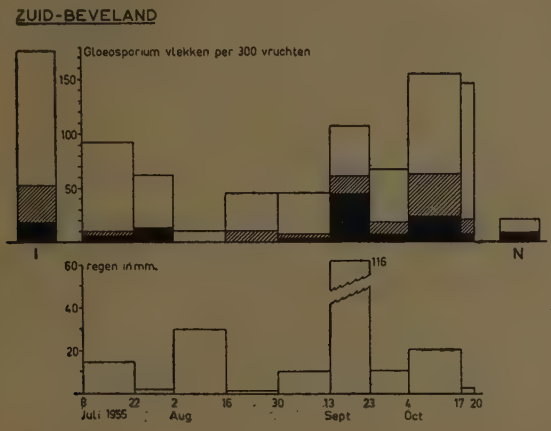


Fig. 11. — Resultaten van inhulproef, boomgaard te Wemeldinge (Zuid-Beveland). Ras Golden Delicious.
■ ▥ □ aantal Gloeosporium-vlekken per 300 vruchten op 19 januari, 8 februari en 1 maart. I ingehuld gedurende gehele periode, N. niet ingehuld. Regenval volgens metingen te Kapelle.

Results of bagging experiment, orchard at Wemeldinge (prov. of Zeeland) Variety Golden Delicious.
■ ▥ □ *number of Gloeosporium spots per 300 fruits on 19 January, 8 February and 1 March. I. bagged during the whole period, N. not bagged. Rainfall according to data from Kapelle.*

De vruchten ontwikkelden zich in de hulsels op het oog normaal, bij uitzondering trad in een enkel geval zonnebrand op. Wel bleek bij een waarneming gedurende de laatste groeiperiode dat de lenticellen een woekering vertoonden, die bij niet ingehulde vruchten niet voorkwam. Blijkens druppelafzetting op de hulsels was de luchtvochtigheid binnen de hulsels hoog, vooral boven de vruchten, waar onvoldoende verdamping mogelijk was. Onder de vruchten was de condensatie minder sterk, behalve in die gevallen, waar de hulsels geheel of gedeeltelijk waren dichtgeklapt.

Na de oogst werden de vruchten van beide proeven onder gelijke omstandigheden in een koelcel van het I.B.V.T. opgeslagen Vanaf Januari werden de vruchten ongeveer om de 3 weken op Gloeosporium aantasting gecontroleerd. Daarbij werd zowel het aantal aangetaste vruchten als het aantal Gloeosporium vlekken geteld. De herhalingen van één object varieerden nogal sterk, hetgeen ten dele een gevolg kan zijn van het geringe aantal vruchten per herhaling, maar vooral van een ongelijkmatige verdeling in Gloeosporium in de boomgaard (zie boven). De volgende grafieken (Fig. 10 en 11) geven de resultaten van de beide proeven weer te samen met de gegevens betreffende de regenval gedurende elke „onthul" periode, volgens metingen van nabij gelegen stations van het Kon. Ned. Meteorol. Inst. Uit deze grafieken blijkt :

1. dat tegen de verwachting de aantasting bij de niet ingehulde controles bij beide proeven in het algemeen aanmerkelijk geringer was dan van een van de andere objecten.

2. dat het voortdurend ingehulde object (alleen bij de proef op Zuid-Beveland) tegen de verwachting in de hoogste aantasting heeft.

3. dat er voor de proef in de Betuwe en voor de tweede helft van de proef op Zuid-Beveland een verband bestaat tussen regenval en aantasting, zodanig dat blootstelling van de vruchten in een periode van grotere regenval de aantasting doet toenemen.

4. dat de aantasting van vruchten uit de Betuwe veel sterker is geweest dan die van Zuid-Bevelandse vruchten. Een zo groot verschil werd niet verwacht, aangezien de oogst van het voorafgaande jaar in beide gevallen sterk door vruchtrot was aangetast. De onverwachte resultaten onder 1 en 2 genoemd tonen aan dat inhulling de vruchten vatbaarder maakt. Dit staat waarschijnlijk in verband met de sterke ontwikkeling en het meer open zijn van de lenticellen in een vochtige omgeving (vgl. ook E d n e y, 1956).

Dat de vruchten die van begin Juli af tot aan de pluk ingehuld zijn geweest veel rot vertonen is moeilijk te verklaren. De infectie moet of voor de inhulling, dus op een zeer vroeg tijdstip reeds hebben plaats gehad of er moet tijdens de inhulling nog infectie hebben plaats gevonden. Lekkage van regenwater met sporen langs de vruchtsteel behoort tot de mogelijkheden, maar is niet zeer waarschijnlijk. Eerder moet men rekening houden met een vroegtijdige besmetting van de vruchten. E d n e y heeft aangetoond dat op takuiteinden, die op 1 Mei waren geïnoculeerd op 12 Juni reeds sporen waren gevormd en dat de sporen in grote getale konden worden opgevangen bij hevige regenval van 20 Juni af tot midden September. De inhulproeven hebben wel aangetoond

dat er een verband bestaat tussen regenval en aantasting, anderzijds kan men er niet uit concluderen op welke tijdstippen men zou moeten spuiten om de infectiekansen te verminderen.

Enige waarnemingen en resultaten van proeven werden hierboven beschreven. Hieruit blijkt dat wij nog slechts weinig weten over de levenscyclus van Gloeosporium en over de omstandigheden waarbij deze schimmel schadelijk wordt. Nog veel nauwkeurig onderzoek zal nodig zijn om het zo belangrijke probleem van het Gloeosporium vruchtrot op te lossen.

SUMMARY

Gloeosporium-rot of apples

Gloeosporium fruit rot forms a serious problem during the storage of apples in cold storage houses. Especially the varieties Golden Delicious, Jonathan and Laxton Superb are very susceptible. Two Gloeosporium species, viz. perennans and album were found on different apple varieties from different origin. Of Gloeosporium perennans a form with large spores was observed in some cases (Figs. 1-5). It is striking that in some orchards Gloeosporium perennans prevails and in others Gl. album (Table 1).

From inoculation experiments (mycelium infections in wounds) it appears that Gloeosporium perennans and to a less severe extent also Gloeosporium album can cause branch cancers on which acervuli occur after 1-2 months (Figs. 6-8). The natural cancers observed in some cases cannot explain the general occurrence of Gloeosporium rot; however, other sources of infections have not been found so far.

From data collected by the Institute for Research on Storage and Processing of Horticultural Produce (I.B.V.T.) the following points can be stated :

1. Apples from the upper part of a three are less heavily attacked than those from the lower part.
2. At the second picking more rot occurs than at the first harvest or in the case of continual picking.
3. The distribution of Gloeosporium over an orchard is very irregular. Of a batch which is more or less healthy, sometimes only one or some few boxes of apples are heavily damaged. The anomalous or contradictory results of control trials have to be partly attributed to the capriciousness in the distribution. Blank trials will be conducted in order to ascertain the distribution.

4. The mutual differences between the orchards are often very great, so that it is possible in some cases to speak of „fruit rot orchards" and „healthy orchards". An inquiry will be made into the causes of this phenomenon.

From two experiments (Figs. 9-11) in which fruits were enveloped in polyaethylene bags, it appeared that there is a certain relationship between the precipitation and the chance of an infection. It is conspicuous that the bagging greatly enhances the susceptibility of the fruits. The result is that non-bagged fruits (control) showed the least attack of Gloeosporium rot, whereas the fruits which had been bagged during the whole experimental period until the harvest, showed the heaviest attack of Gloeosporium fruit rot.

LITERATUUR

CORKE, A. T. K. — 1955. Bitter rot of apples. I. Branch inoculations with Gloeosporium perennans and G. album. Ann Rep. Long Ashton, Res. Sta for 1954, p. 164

EDNEY, K. L. — 1956. The rotting apples by Gloeosporium perennans Zell & Childs. *Ann. Appl. Biol.* 44 : 113-128.

WILKINSON, E. H. — 1954. Fungal rots of apples with special reference to Gloeosporium spp. *Ann. Appl. Biol.* 41 : 354-358.

Voor verdere literatuur zie bovenstaande publicaties.

J. C. Mooi, Wageningen

V : Is het mogelijk door kunstmatige inoculatie van appels met Gloeosporium spec. verschil in vatbaarheid te constateren tussen vruchten van hetzelfde ras maar van verschillende boomgaarden?

A : Uit het onderzoek van **Edney** kan afgeleid worden dat er verschil in vatbaarheid bestaat tussen vruchten van het zelfde ras die onder verschillende omstandigheden zijn gegroeid.

W. Graafland, Baarn

V : Is infectie van gezonde vrucht vanaf zieke vrucht tijdens de bewaring mogelijk?

A : Dit is niet aangetoond en minder waarschijnlijk omdat de sporen door regen worden verspreid.

W. H. Dalmeijer, Hilversum

Vestigt er de aandacht op dat bij *Gl. olivarum d'Alm.* op olijf geïrrigeerde boomgaarden zware aantasting der olijven vertonen, de droge niet.

152. Oort, A. J. P. en Dekker, J., Inwendige zaadontsmetting met rimocidine, een antibioticum uit Streptomyces rimosus. Meded. L.H. Gent **20**: 381–387, 1955.
153. Raalte, M. H. van, Kaars Sypesteijn, A., Kerk, G. J. M. van der, Oort, A. J. P. en Pluygers, C. W., Investigations on plant chemotherapy. Meded. Landbouwhogeschool Gent **20**: 543–555, 1955.
154. Zeevaart, J. A. D., Aminozuren als koolstofbron voor Fusarium oxysporum in de houtvaten van lupine planten. (Amino acids as a Carbon source for Fusarium oxysporum in the Vessel of Lupine Plants. T.Pl.-ziekten **61**: 76–78, 1955.
155. Dekker, J., Antibiotics in the control of plant diseases with special references to the internal disinfection of seed. (Antibiotica bij de bestrijding van plantenziekten.) Meded. Dir. Tb. **18**: 623–638, 1955.
156. Kole, A. P., Some observations on the zoospores from the zoosporangia of Plasmodiophora brassicae Woron. (Enkele waarnemingen betreffende de zoösporen uit de zoösporangia van Plasmodiophora brassicae Woron.) T.Pl.-ziekten **61**: 159–162, 1955.
157. Oort, A. J. P., Verspreiding en verwantschap van physiologische rassen van gele roest (Puccinia glumarum) van tarwe in Europa. (Distribution and interrelationship of physiologic races of yellow rust (Puccinia glumarum) of wheat in Europe). T.Pl.-ziekten **61**: 202–219, 1955.
158. Kerk, G. J. M. van der, Raalte, M. H. van en Kaars Sypesteijn, A., A new type of plant growth-regulating substances. Nature **176**: 308, 1955.
159. Maris, B. en Rozendaal, A., Enkele proeven met stammen van het X- en het aucubabontvirus van de aardappel (Some experiments with strains of virus X and aucuba virus of the potato.) T.Pl.-ziekten **62**: 12–18, 1956.
160. Kole, A. P. en Philipsen, P. J. J., Over de vatbaarheid van niet-kruisbloemige planten voor het zoösporangium-stadium van Plasmodiophora brassicae Woron, (On the susceptibility of non-crucifers to the zoosporangial stage of Plasmodiophora brassicae Woron). T.Pl.-ziekten **62**: 167–170, 1956.
161. Zaag, D. E. van der, Overwintering en epidemiologie van Phytophthora infestans, tevens enige nieuwe bestrijdingsmogelijkheden (Overwintering and epidemiology of Phytophthora infestans, and some new possibilities of control). T.Pl.-ziekten **62**: 89–156, 1956.
162. Laan, P. A. van der, The Influence of Organic Manuring on the development of the Potato Root Eelworm, Heterodera Rostochiensis. Nematologica **1**:113-125, 1956.
163. Samra, A. S., Relative value and mode of action of some fungicides used as seed disinfectants and protectants (Relatieve werkzaamheid van enige fungiciden, als zaadontsmetters en zaadbeschermers toegepast). Mededelingen Landbouwhogeschool te Wageningen/Nederland **56** (5) : 1-51, 1956.
164. El-din Fouad, M. K., Studies on genetic and on chemically induced resistance of cucumber-tissues to Cladosporium cucumerinum (Onderzoekingen over genetische en chemisch geïnduceerde resistentie van komkommer tegen Cladosporium cucumerinum (Ell. & Arth) Mededelingen Landbouwhogeschool te Wageningen/Nederland **56** (10): 1–55, 1956.
165. Zaag, D. E. van der, Gele roest op Joncquois tarwe in de jaren 1935-1940 (Yellow rust on Joncquois wheat in the years 1935-1940). T.Pl.-ziekten **62**: 258-260, 1956.
166. Andel, O. M., The importance of amino acids for the development of Fusarium oxysporum f. lupini SN. et H. in the xylem of lupins. Acta Bot. Neerlandica **5** (3): 280-286, 1956.
167. Oort, A. J. P. Gloeosporium-vruchtrot bij appels (Gloeosporium-rot of apples). Meded. Landbouwhogeschool en de opzoekingsstat. van de staat te Gent **21**: 507-518, 1956.